

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-187224

(43)Date of publication of application : 14.07.1998

(51)Int.Cl.

G05B 19/418

G06F 17/60

H04Q 9/00

(21)Application number : 08-346204

(71)Applicant : SMC CORP

(22)Date of filing : 25.12.1996

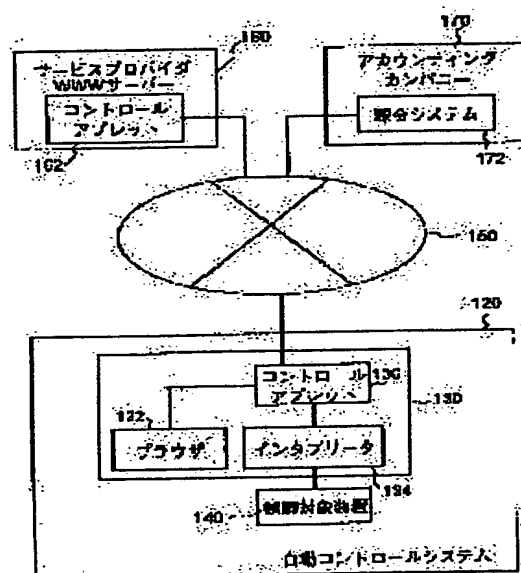
(72)Inventor : NAGAI SHIGEKAZU  
SHIOMI HIROYUKI

## (54) AUTOMATIC CONTROL SYSTEM

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an automatic control system capable of utilizing a control program independently of differences such as a processor, an OS, bus constitution, and a network (communication) protocol constituting the system.

SOLUTION: The system is constituted of a server 160 storing a control applet 162 for controlling a prescribed controlled device, an automatic control system 120 consisting of a controlled device 140 and a computer device 130, and a network 150 for connecting the server 160 to the system 120. The computer device 130 is provided with a browser function 132 and an interpreter 134 for executing the control applet 162 and constituted so as to access the server 160 through the network and load down and execute a required control applet to control the controlled device 140.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-187224

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月14日

(51) IntCl.<sup>6</sup>

G 0 5 B 19/418

G 0 6 F 17/60

H 0 4 Q 9/00

識別記号

3 0 1

F I

G 0 5 B 19/417

H 0 4 Q 9/00

G 0 6 F 15/21

Q

3 0 1 B

R

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平8-346204

(22) 出願日

平成8年(1996)12月25日

(71) 出願人 000102511

エスエムシー株式会社

東京都港区新橋1丁目16番4号

(72) 発明者 永井 茂和

茨城県筑波郡谷和原村絹の台4-2-2

エスエムシー株式会社筑波技術センター内

(72) 発明者 塩見 裕幸

茨城県筑波郡谷和原村絹の台4-2-2

エスエムシー株式会社筑波技術センター内

(74) 代理人 弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

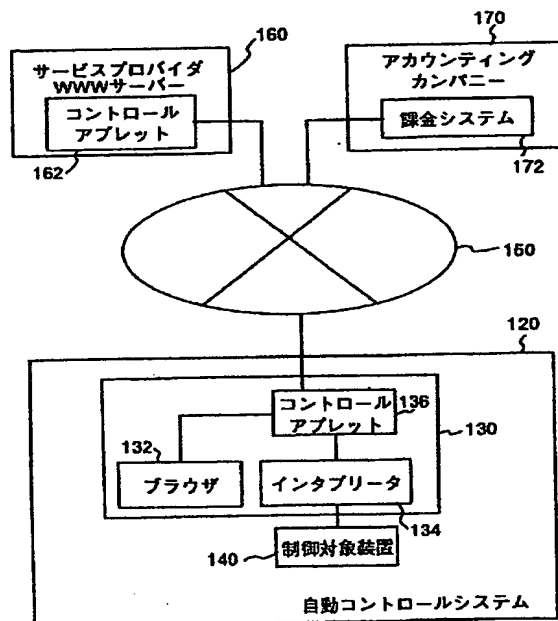
(54) 【発明の名称】 自動コントロールシステム

(57) 【要約】

【課題】システムを構成するコントロール装置のプロセッサ、OS、バス構成、ネットワーク(通信)プロトコル等の相違によらずコントロールプログラムが利用可能とした自動コントロールシステムを提供する。

【解決手段】サービスプロバイダにより提供されるサーバーであって、所定の制御対象装置を制御するコントロールアプレットを蓄積したサーバー(160)と、制御対象装置(140)と当該制御対象装置をコントロールするコンピュータ装置(130)とからなる自動コントロールシステム(120)と、前記サーバーと自動コントロールシステムとを接続するネットワーク(150)とから構成され、前記コンピュータ装置は、ブラウザ機能(132)と、前記コントロールアプレットを実行するためのインタプリタ(134)を備え、前記コンピュータ装置は、ネットワークを介して前記サーバーにアクセスし、所望のコントロールアプレットをダウンロードして実行することにより、前記制御対象装置のコントロールを行うよう構成したことを特徴とする。

FIG.1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 サービスプロバイダにより提供されるサーバーであって、所定の制御対象装置を制御するコントロールアプレットを蓄積したサーバーと、  
制御対象装置と当該制御対象装置をコントロールするコンピュータ装置とからなる自動コントロールシステムと、  
前記サーバーと前記自動コントロールシステムとを接続するネットワークとから構成され、  
前記コンピュータ装置は、ブラウザ機能と、前記コントロールアプレットを実行するためのインタプリタ環境とを備え、  
前記コンピュータ装置は、前記ネットワークを介して前記サーバーにアクセスし、所望のコントロールアプレットをダウンロードして実行することにより、前記制御対象装置のコントロールを行うように構成したことを特徴とする自動コントロールシステム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、FAシステム等の自動コントロールシステムに関するものであり、一層詳細には、制御対象装置をコントロールするためのコントロールプログラム（コントロールアプレット）をネットワークを通じて、ブラウザ機能、インタプリタ環境を有するコントロール装置（コンピュータ装置）にダウンロードし、実行するシステム構成とし、コントロール装置のプロセッサ、OS、バス構成、ネットワーク（通信）プロトコル等の相違によらずコントロールプログラムを利用可能とした自動コントロールシステムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来から省力化、高信頼化を目的とし、コンピュータを用いて種々の制御対象物、制御対象装置を自動的に制御する自動コントロールシステムが多く分野で採用されている。例えば、各種製造工場における生産ラインで使用される各種の工作機械のアクチュエータコントローラ、組立機械のコントローラ、および、これらのコントローラを統合的にコントロールする生産管理システム、工場管理システム等のFAシステム、超音波診断装置、CTスキャン装置等をコントロールする医療システム、DNA実験解析システム等々である。

【0003】 従来、この種の自動コントロールシステムは、基本的にはコントロールシステムの中心となるコントロール装置（コンピュータ装置）と、コントロールの対象となる工作機械等の各種装置とからなり、コンピュータ装置が、当該コンピュータ装置が有するハードディスク装置等の記憶装置中に格納されたコントロールプログラムを読み出し、実行することにより、工作機械等の対象物を所望の状態に自動コントロールするように構成されるものであった。

【0004】 また、近年のマイクロプロセッサや磁気ディスク装置の発展に伴って、高性能のマイクロプロセッサや大容量のハードディスク装置が安価で、大量に使用できるようになり、コントロールシステムの中心となるコンピュータ装置も、演算速度等の性能や記憶容量の異なる装置を階層的にネットワークで結合する構成としたり、コントロールの対象となる装置自身にも基本的なコントロール機能を備えたマイクロプロセッサが内蔵される等、自動コントロールシステムの構成も多種、多様化している。

【0005】 従って、コントロールプログラムは、システム提供者、工作機械等のコントロール対象装置を提供するメーカ、あるいは、それらのシステム、装置を使用するユーザ等によって、コントロールプログラムそれぞれが実行されるコンピュータ装置のOS（オペレーティングシステム）や、コンピュータ装置間、あるいは、コンピュータ装置と当該コンピュータ装置によってコントロールされる対象装置との間のバス構成、ネットワーク（通信）プロトコル等によって、それぞれ異なる言語や命令形式、データ形式を用いて独立に作成されているのが現状である。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のごとき従来の自動コントロールシステムにおいては、使用するコンピュータ装置が異なる毎に、即ち、異なるOSのコンピュータ装置を使用する毎に、あるいは、コンピュータ装置間、あるいは、コンピュータ装置とそれによってコントロールされる対象装置との間のバス構成、ネットワーク（通信）プロトコル等が異なる毎に、それぞれ独立にコントロールプログラムを作成する必要がある、そのための開発工数、開発コストが増大するという不都合、更には、コントロールプログラムの管理工数が増大するという不都合が存在していた。

【0007】 また、近年において標準化の進んでいるパーソナルコンピュータを自動コントロールシステムとして使用する場合を考慮しても、パーソナルコンピュータ専用のOS、ハードディスク装置、メモリ等が必要となり、特に、製造工場の場合には振動や熱に対する対処が必要になるなどの種々の不都合が存在する。

【0008】 本発明は、上記のような不都合を解消するためになされたものであって、自動コントロールシステムを構成するコンピュータ装置、コンピュータ装置のOS、あるいは、コンピュータ装置間、あるいは、コンピュータ装置とそれによってコントロールされる対象装置との間のバス構成、ネットワーク（通信）プロトコル等の相違によらずコントロールプログラムを利用可能とした自動コントロールシステムを提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 前記の目的を達成するた

めに、本発明は、サービスプロバイダにより提供されるサーバーであって、所定の制御対象装置を制御するコントロールアプレットを蓄積したサーバー(160)と、制御対象装置(140)と当該制御対象装置をコントロールするコンピュータ装置(130)とからなる自動コントロールシステム(120)と、前記サーバーと前記自動コントロールシステムとを接続するネットワーク(150)とから構成され、前記コンピュータ装置は、ブラウザ機能(132)と、前記コントロールアプレットを実行するためのインタプリタ(134)とを備え、前記コンピュータ装置は、前記ネットワークを介して前記サーバーにアクセスし、所望のコントロールアプレットをダウンロードして実行することにより、前記制御対象装置のコントロールを行うように構成したことを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明に係る自動コントロールシステムについて、実施の形態を挙げ、添付の図面を参照しながら以下詳細に説明する。

【0011】図1は本実施の形態に係る自動コントロールシステム120の構成を示すシステム構成図である。

【0012】参照符号160は、サービスプロバイダにより提供されるサーバーであって、例えば、インターネットと称される世界規模のネットワーク、イントラネットと称される企業内ネットワークに接続されるWWW(ワールドワイドウェブ)サーバーである。

【0013】サーバー160には、種々の制御対象装置140、例えば、工作機械などのアクチュエータを制御するためのドライバ等のコントロールプログラムが蓄積されている。本発明では、このコントロールプログラムをコントロールアプレット162と称する。

【0014】ここでアプレットとは、他のソフトウェアの上で動作するソフトウェアを指す用語であり、一般的にはアプリケーションプログラムに相当するものであるが、近年JAVA(サンマイクロシステムズ社の登録商標)に代表されるように、オブジェクト指向の中間言語を用いたプログラミング技術が脚光を浴びつつあり、JAVA言語で作成されたプログラムをJAVAアプレットと称するようになってきている。

【0015】このJAVAアプレットは、例えばWWWサーバーからインターネット、イントラネット等のネットワークを通じて、当該ネットワークに接続されたブラウザ機能を有するパーソナルコンピュータ、即ち、インターネット、イントラネットを利用できる環境を備えたパーソナルコンピュータにダウンロードすることができ、当該パーソナルコンピュータのJAVAインタープリタ環境のもとで実行することができる。

【0016】本発明におけるコントロールアプレット162は、例えば、このようなJAVAアプレットであり、様々な制御対象装置に対するコントロールアプレ

ットとしてサーバー160に蓄積しており、インターネット、イントラネット等のネットワーク150を通じて、当該ネットワークに接続されるコンピュータ装置に提供する構成となっている。

【0017】一方、自動コントロールシステム120は、制御対象装置140と、当該制御対象装置140に対して所望のソフトウェアであるコントロールアプレット136を提供するコントローラ130とから構成されている。コントローラ130は、インターネット、イントラネット等のネットワーク150を通じて、サービスプロバイダが提供するサーバー160に接続できるブラウザ機能132を有している。

【0018】コントローラ130は、更に、サーバー160からネットワーク150を通じてダウンロードしたコントロールアプレット136を制御対象装置140が実行できる形式に変換するインタプリタ134を備えている。

【0019】アカウントティングカンパニー170は、本発明の自動コントロールシステムとして必須の要素ではないが、ネットワーク150を通じて接続される各ユーザーの自動コントロールシステム120が、サーバー160により提供される各種のコントロールアプレット162をダウンロードする時点で課金システム172により課金し、各サービスプロバイダにサービス料金を分配する機能を果たすものである。このような課金システムは電子商取引システムとして近年提唱されている機能である。

【0020】本発明に係る自動コントロールシステムは、基本的には以上のように構成されるが、以下その動作、効果について説明する。

【0021】制御対象装置140と当該制御対象装置140をコントロールするためのコントローラ130からなる自動コントロールシステム120を有するユーザーは、ネットワーク150を通して、コントロールアプレット162を提供するサービスプロバイダのサーバー160にアクセスし、前記制御対象装置140をコントロールするためのコントロールアプレット162を要求する。

【0022】サーバー160は要求のあったコントロールアプレット162をネットワーク150を通じてユーザーの自動コントロールシステム120のコントローラ130に送信する。

【0023】ユーザーのコントローラ130は、ネットワーク150を通じて送信されたコントロールアプレット162をコントロールアプレット136としてダウンロードし、インタプリタ134により当該コントロールアプレット136を実行することにより、制御対象装置140のコントロールを行う。

【0024】なお、上述した自動コントロールシステムは120、図2に示すように構成することもできる。例

10

20

30

40

50

例えば、ネットワーク150に接続された自動コントロールシステム180が下位レベルのFAネットワーク182を備え、前記ネットワーク150と前記FAネットワーク182とを仮想機械184によって接続する。仮想機械184は、ブラウザ186によってネットワーク150を介してサーバー160より所望のコントロールアプレット188をダウンロードし、FAネットワーク182を介して各制御対象装置190、192のコントローラ194、196に転送する。この場合、各コントローラ194、196は、所望のコントロールアプレット198、200を選択し、インタプリタ202、204により当該制御対象装置190、192のコントロールを行う。

【0025】このように、制御対象装置140または190、192を制御するためのドライバ等の制御プログラムを、JAVA等のコントロールアプレット136または198、200として自動コントロールシステムに提供することにより、ハードディスク等の記憶媒体が不要となるため、工場内のように振動や塵埃等の影響を受け易い環境においても、何ら支障なくシステムを稼働させることが可能となる。

【0026】次に、本発明に係る自動コントロールシステムを、図3に示す単軸電動アクチュエータコントローラを有するFAシステムに適用した場合の実施の形態を一例に説明を行う。

【0027】このコントローラはAC電源モジュール、ACサーボモータドライバモジュール、単軸制御モジュール、インターネット、イントラネット等のLANネットワークを介してサービスプロバイダの提供するサーバーと通信するための通信ポート（通信モジュール）、汎用入出力モジュールにより構成され、ブラウザ機能、コントロールアプレットを実行するためのインタプリタ環境を有するコントローラ制御部28を備えている。

【0028】AC電源モジュールは、2つの電源回路により構成されている。1つは制御モジュール、インタフェースモジュール、汎用入出力モジュールおよびACサーボモータモジュールの制御回路等に弱DC電源を供給する制御電源回路20、もう1つはモータ駆動のために高圧大電流を供給するモータ駆動電源回路22である。両者には、電源モジュールに設けられた供給電源端子24（図3ではAC100V。）より一括的に電源が供給される。モータ駆動電源回路22と供給電源端子24と\*

\*の間には、電源スイッチ25を介して駆動電源遮断リレー26が設けられており、後述するコントローラ制御部28（単軸制御モジュール）によりON/OFFが制御されている。これは、

1) 異常発生時の最終措置として、モータの駆動電源を遮断し高度な安全性を確保する、

2) 遮断リレーおよび遮断ルーチンを内蔵することにより、上記の措置に特別な外部装置を不要とする。特にスタンドアローン等の単独使用時に有効となる、

3) 遮断ルーチンと異常発生時の他の制御ルーチンとの同期を取ることが可能となり、外部装置からの遮断措置では実現不可能なタイミングで電源遮断を実行することができる。例えば、瞬時最大トルクによりモータを停止させ、駆動電源遮断を実行する、等のためである。

【0029】さらに、当電源モジュールは電動アクチュエータ30に備えられた電磁ブレーキ32の解除電源を供給する。この電磁ブレーキ32は通電により解除されるものである。解除電源（図例ではAC100）の制御はコントローラ制御部28により制御される電磁ブレーキ解除リレー34により行われるが、電源上流は駆動電源遮断リレー26の後方に接続されており、前記の駆動電源の遮断に伴い自動的に解除電源は遮断され、電磁ブレーキ32が作動しアクチュエータ30が固定される。

【0030】ACサーボモータドライバモジュールはモータ駆動回路36とドライバ制御回路38とにより構成されている。モータ駆動回路36は前記のモータ駆動電源回路22より得た電源によりモータ40の駆動を行うものであり、モータ動力線（U、V、W）によりモータを駆動する。ドライバ制御回路38はサーボループの演算、モータ駆動回路36の制御、モータ異常の監視を行う。ドライバ制御回路38はコントローラの構成によっては制御モジュールに含まれることがある。例えば、小規模構成の場合、コントローラ制御とドライバ制御を1つの制御装置でまかなう。複軸の補完処理を行う場合、複軸の高速サーボ演算を必要とするため、制御モジュールにドライバ制御部を搭載する。

【0031】汎用入出力モジュールは周辺機器の制御のため、複数の入出力端子を有しており、コントローラ制御部28により制御される。汎用入出力端子44は以下の状況において、制御を受ける。

#### 1) プログラム中の命令の実行

- 単独出力 : ON/OFF、反転、エア機器制御命令
- Mコード出力 : 複数の端子によるパラレルデータ出力、シーケンサ等の周辺機器にデータ出力を行うもの
- 増設モジュール制御出力 : 汎用入出力回路出力をパラレルデータ出力ポートとして運用し、パラレルデータにより制御されるモジュールを増設したもの
- 増設1/Oモジュール（汎用入出力端子8ビット時

- 、255点までの増設が可能)  
D/A変換モジュール(電圧指令型電空比例弁によるエアバランス制御)
- 2) 強制出力 : 周辺機器の動作、結線確認のため、プログラムによらず手動操作による制御を行うもの
- 3) 仮想入力 : プログラムの動作確認のため、汎用入出力の入力データを無視し、仮想入力データによりプログラム実行を行うもの
- 4) 汎用入出力状態指定 : 周辺装置の安全性確保のために、汎用入出力端子44が初期状態および異常発生時に、パラメータに予め定められた特定の状態をとる

単軸制御モジュールはコントローラ機能の中核をなし、コントローラ制御部28、バッファメモリ46、制御用端子48により構成されている。コントローラ制御部28は、ブラウザ機能により、ネットワーク150(図1参照)を介してサーバー160から、周辺モジュール制御、メモリ管理、通信制御、制御用端子管理、バッファメモリ管理、プログラム実行、異常発生時ルーチン等のコントロールアプレット136をダウンロードし、インタプリタ環境下においてその実行を行う。

【0032】制御用端子48は外部のシーケンサ、操作盤等からのコントローラ運転のための端子である。制御用端子48は以下に示す基本的な動作入力端子とコントローラ状態の出力端子を有している。

#### 入力端子

##### 1) 始動準備入力端子(SET-UP)

アクチュエータの動作準備を行う端子、駆動電源ON、サーボON、原点復帰等のアクチュエータがプログラム実行を行うために必要な作業を自動的に行う。従来、個別に存在していた前記動作のための端子を自動化、一本化し端子数を減らすとともに外部装置(シーケンサ等)の負担を減じたもの、プログラムやプログラム装置等による同種の操作との論理矛盾(相反命令)を防止することができる。

##### 2) プログラム番号指定端子(Pro-No.)

コントローラに内蔵された複数のプログラムの中、実行するプログラムを指定する端子。

##### 3) ステップ番号指定端子(Step-No.)

上記プログラム中、特定ステップ(行)のみを実行する場合に指定する。

##### 4) 始動入力(RUN)

指定プログラム(指定ステップ)の実行を開始する端子。

##### 5) 一時停止入力(HOLD)

プログラムの実行を一時的に停止する端子、即時またはステップ実行後に停止する。停止方法はパラメータにより選択できる。

##### 6) 非常停止(STOP)

コントローラ制御部28の異常発生時ルーチンに従い、プログラムの実行を停止し、アクチュエータを迅速、安

全に停止させる。

#### 出力端子

##### 1) コントローラレディ出力(REDY)

コントローラの機能がアクティブであることを表す端子。

##### 2) 始動準備完了出力(SET-UP)

始動準備が完了しプログラムの実行が可能であることを示す端子。

##### 3) 動作中信号(BUSY)

プログラムおよびアクチュエータが動作中であることを示す端子。

##### 4) アラーム出力(ALM)

異常の発生を示す端子。

【0033】バッファメモリ46(データ授受用メモリ)はインタフェースモジュール(またはコントローラ共通バス)を介してコントローラに接続される外部装置とコントローラ制御部28とのデータ交換を行うための専用メモリ空間である。

【0034】バッファメモリ46内には、特定のアドレスに特定の機能を持たせたレジスタが配置されており、コントローラ制御部28並びにインタフェースモジュールを介して周辺装置より自由にアクセスすることが可能である。

【0035】バッファメモリ46はその機能により以下の4つの領域に大別できる。

##### 1) 操作用データエリア

周辺装置からのコントローラ運転と管理、モニタを可能とするデータエリア、制御用端子と同等の機能を備えたプログラマ操作用データ、コントローラ制御部28から常に運転状況が書き込まれるモニタ用データに大別される。

##### 2) プログラムデータエリア

アクチュエータ並びに周辺装置の運転プログラムを格納する部分、コントローラのプログラミングはこのエリアにプログラムデータを書き込むことにより行われる。

##### 3) パラメータエリア

アクチュエータ運用上の機能選択、調整を行うパラメータを格納する部分、アクチュエータの種別(ストローク、ボールねじリード、ブレーキの有無等)、運転条件

(負荷、速度制限、原点復帰方向等)の設定を行う。

#### 4) システム定数エリア

前記コントローラ制御機能の構成についての選択、調整を行うパラメータを格納する部分。

【0036】通信ポート(通信モジュール)は前記バッファメモリと外部装置との接続を行うモジュールである。当コントローラは、通信ポート50を介してサーバー160等の外部装置よりプログラムデータエリアにコントロールアプレット136をダウンロードする。

【0037】次に、このように構成されたコントローラ10の実際の機能運用を、複数のコントローラ、アクチュエータにより構成された装置群を例に説明する。

【0038】図4は、押し出し成形構造体(アルミプロファイル)の自動梱包装置の一部である。X軸アクチュエータ60a、60bはタイミングベルトによるアクチュエータで、1つのサーボモータ62により駆動されており、これらのX軸アクチュエータ60a、60bのテーブル64a、64bに跨ってY軸を構成する構造体66が接続されている。Y軸構造体66には1つのアクチュエータ68が設置されている。Y軸アクチュエータ68はサーボモータ70と図示しない送りねじによるアクチュエータであり、その移動テーブル72にZ軸アクチュエータ74が配置されている。このZ軸アクチュエータ74はサーボモータ76と送りねじによりロッド78を移動させる電動シリンダである。Z軸アクチュエータ74は、エアシリンダ80と併設され、ロッド78の先端において連結されている。Y軸構造体66には第2のZ軸アクチュエータ82がY軸方向に移動不可に設置されている。Z軸アクチュエータ74、82の先端にはそれぞれエアチャック84、86が設置されている。

【0039】このように構成されたアクチュエータ構造体の基部には、第1および第2のベルトコンベア88、90が設置されている。

【0040】この装置は、以下のように動作する。

【0041】アルミプロファイルAが第1のベルトコンベア88により右手より運ばれてくる。X軸アクチュエータ60a、60bがY軸構造体66をプロファイルAの上方に移動させる。Y軸アクチュエータ68がZ軸アクチュエータ74をプロファイルAの中心部上方に移動させる。第1および第2のZ軸アクチュエータ74、82が同期して下方に移動し、それぞれエアチャックによりプロファイルAを把持する。把持後、逆の手順でZ軸アクチュエータ74、82を上方に移動させ、X軸アクチュエータ60a、60bを第2のベルトコンベア90上に移動させてプロファイルAを整列させて積み上げる。第2ベルトコンベア90上のプロファイルAの整列が特定の単位をなすと、第2ベルトコンベア90はプロファイルAの整列を、図中、左手方向に移動させる。

【0042】当該装置の構成には以下の特徴がある。

1) プロファイルAの重量が大きいため、第1のZ軸 50

アクチュエータ74はエアシリンダ80によるエアバランスを行っている。

2) 第1のZ軸アクチュエータ74はプロファイルAの重心近傍を把持する必要がある。Y軸アクチュエータ68は第1のZ軸アクチュエータ74をプロファイルAの重心近傍に移動するためである。プロファイルAは製品の性質上、作業ロットにより全長が異なるため、第1のZ軸アクチュエータ74の把持位置(Y軸アクチュエータ68の移動位置)は作業ロットにより調整されなければならない。

3) 第1および第2のZ軸アクチュエータ74、82はプロファイルAを水平に上下させるために同期作動しなければならない。

4) 作業時間の短縮を図るために、X軸アクチュエータ60a、60bとZ軸アクチュエータ74、82の補完動作を行い、移動経路の最適化を図る。

【0043】前記装置は、図5に示す2つのコントローラ92、94を有する。

【0044】第1のコントローラ92はX軸、Z軸のアクチュエータ60a、60b、74、82およびエアチャック84、86の制御を行う。第2のコントローラ94はY軸アクチュエータ68の制御を行う。第1のコントローラ92は3軸制御モジュール96を中心に構成される。3軸制御モジュール96はアクチュエータ用のモータドライバ98、100、102の制御を行い、アクチュエータ60a、60b、74、82の同期運転とアクチュエータ74、82の補完運転を行う。

【0045】アクチュエータ74に併設されるエアシリンダ80は汎用出力モジュール104に増設されたD/A変換ボード116による電空比例圧力制御弁によりエアバランスとして機能する(図5)。これらはエアバランスモジュール118を構成する。汎用出力モジュール104は他にアクチュエータ74、82の先端のエアチャックの開閉制御を行っている。なお、当コントローラは他にシリアルインタフェースモジュールと電源モジュールを有するが、ここではそれらの図示を省略する。

【0046】第2のコントローラ94は1軸モジュール106とY軸アクチュエータ用ドライバモジュール108によりY軸アクチュエータ68の制御を行う。この1軸モジュール106は、Y軸アクチュエータ68の位置決めポイントをプログラムによらずに、外部より直接変更可能な外部教示機能(OT機能)を備えており、そのための汎用出力モジュール110を備えている。汎用出力には設定スイッチ盤(OT装置112)が接続されている。

【0047】第1および第2のコントローラ92、94は、両者の同期的なプログラムの実行のために汎用出力モジュール104、110を互いに接続している。また、これらのコントローラ92、94とベルトコンベア

88、90の統合的な制御のためにシーケンサ114が用意され、同様に第1および第2のコントローラ92、94の制御用端子に接続されている。

【0048】次に、各コントローラ92、94の動作の理解のために、以下に特殊な機能、モジュールの説明を行う。

【0049】エアバランサモジュール118の場合、当コントローラシステムにおいて広義のエアサーボ制御を行うには大別して3種の方法がある。1つは専用のエアサーボモジュールを設ける方法である。このモジュールは高度な制御を実現できる。反面、比較的高価であり、また、導入に当たって制御モジュールの大幅な変更が要求される。

【0050】もう1つは、エアバランサ専用制御モジュールを使用する方法である。当モジュールはモータのサーボループに関連して制御される空気圧調整用アナログ出力を有しており、モータとエアのサーボを関連して制御する場合に最適であるが、アクチュエータユニットとエアバランサユニットの固有値がループに影響を与えるため、エアバランサ付アクチュエータに使用が限定される。最後は汎用入出力モジュールにD/A変換ボードを増設し、エアバランサソフトにより制御を行うものである。能力は低い、一般的なアクチュエータ制御構成をとるコントローラを小変更することにより容易に実現す\*

バランス圧力オートチューニング：アクチュエータ負荷をバランスさせるエア圧力を設定する機能。アクチュエータの駆動電源を遮断した状態でエア圧を上下し負荷の上下動をエンコーダ出力により感知し最適なバランスエア圧を算出する（エア圧を上げるとワークが上昇し、下げると下降する両時点の圧力の平均値がバランスエア圧となる）。

負荷変動補正（オートドリフト）：運転中の負荷や抵抗の変動に伴うバランスエアの補正を行う機能。アクチュエータのモータトルクのモニタを行い同一運転状況下でのトルクのドリフトを感知し、バランスエアの補正を行う。

バランス圧ステップ設定：プログラム中の命令によりバランス圧を指定されたバランス圧に調整する機能。搬送等のアクチュエータの負荷変動が大きい場合、数種のバランス圧を使い分ける。

エアアラーム：バランスエアの異常を感知する機能。バランス圧データ出力後、所定時間内に所定水準（設定値の90%とか）の二次圧モニタデータが得られない場合（すなわち、時間制限付の入力待ち）アラームとなる。

【0053】エアチャック制御については、汎用入出力を介して空気圧機器制御命令により制御される。ここではエアチャックの作動確認スイッチの時間制限付入力待ちを行っている。

【0054】OT装置112において、作業の種類によ

＊ることができる、電動アクチュエータに汎用のエアシリンダを後付けしエアサポートを行う場合に最適である。

【0051】本実施の形態では、増設されたD/A変換ボード116によるエアバランサ制御を行っている。コントローラの汎用入出力モジュール104は連続する各8点の入出力をD/A変換ボード116に接続している。D/A変換ボード116は8ビットパラレルデータをアナログ出力に変換し、逆にアナログ入力を8ビットデータに変換して出力している。エアシリンダのバランスエア圧力はエアバランサモジュール118により調整される。エアバランサモジュール118は電圧入力に応じて二次側の圧力を調整し、同時に二次側の圧力状態をモニタ出力として電圧により出力している。コントローラの汎用入出力からの8ビットデータはD/A変換ボード116によりアナログ出力され、その電圧値に応じてエアバランサモジュール118によりモニタされ、そのアナログ出力はD/A変換ボード116により8ビットデータとしてコントローラ92の汎用入出力モジュール104に入力される。これにより、コントローラ92はエアシリンダ80の供給圧力の設定とモニタが可能となる。

【0052】エアバランサソフトはアクチュエータと並列運転されるエアシリンダ80をエアバランサとして運転するための機能ソフトであり、以下の機能を有する。

りアクチュエータの作業位置を変更しなければならない場合、一般的にプログラムの変更作業が必要とされる。しかしながら、そのためにはプログラムの接続が必要であり、変更作業にも専門的な知識が必要とされる。当装置は、運行上頻繁に必要とされる上記変更に対してプロ



グラマを介さずJOGティーチングによる直接的なデータ変更を可能としたものである。当機能のため制御モジュールは、JOG(+)、JOG(-)運転入力端子、ポイント番号指定入力端子、設定命令入力端子、設定完了出力端子の専用端子を備える。JOG運転によりアクチュエータを希望の位置に移動させ、変更するポイント番号を指定する。設定命令端子をONにすると、指定されたポイント番号の位置データがその状態のアクチュエータのアドレスに変更される。変更後、設定完了信号が出力される。

【0055】

【発明の効果】以上のように、本発明に係る自動コントロールシステムによれば、制御対象装置をコントロールするためのコントロールプログラム（コントロールアプレット）をネットワークを通じてブラウザ機能、インタプリタ環境を有するコントロール装置にダウンロードし、実行するシステム構成としたものであるから、自動コントロールシステムを構成するコントロール装置のプロセッサ、OS、バス構成、ネットワーク（通信）プロトコル等の相違によらずコントロールプログラムが利用

できるといふ効果が得られる。  
【0056】即ち、本発明に係る自動コントロールシステムによれば、異なるOSのコンピュータ装置を使用する毎に、あるいは、コンピュータ装置間、あるいは、コンピュータ装置とそれによってコントロールされる対象装置との間のバス構成、ネットワーク（通信）プロトコル等が異なる毎に、それぞれ独立にコントロールプログ

\*ラムを作成する必要がなく、そのための開発工数、開発コストが増大、プログラムの管理工数の増大を回避できるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態に係る自動コントロールシステムの構成を示すシステム構成図である。

【図2】本実施の形態に係る自動コントロールシステムの他の構成図である。

【図3】アクチュエータコントローラの構成ブロック図である。

【図4】アクチュエータコントローラを適用したシステムの構成図である。

【図5】図4のシステムに用いられるアクチュエータコントローラの構成ブロック図である。

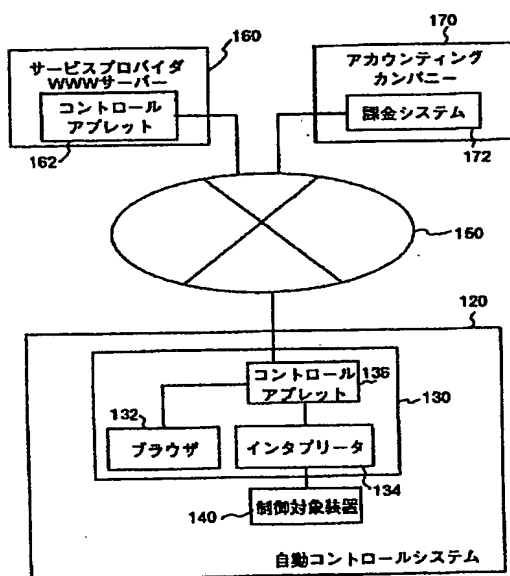
【図6】図5に示すエアバランサモジュールを含む構成の説明図である。

【符号の説明】

120…自動コントロールシステム	130…コントローラ
132…ブラウザ機能	134…インタプリタ
136…コントロールアプレット	140…制御対象装置
150…ネットワーク	160…サーバ
162…コントロールアプレット	

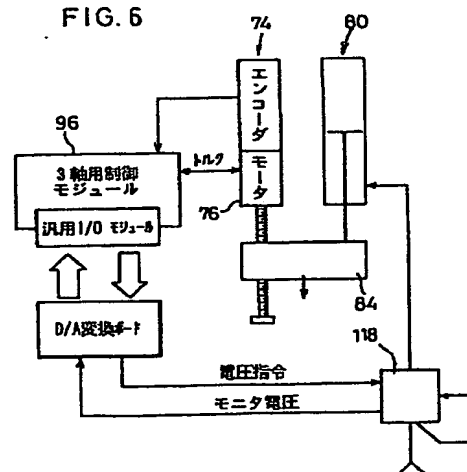
【図1】

FIG.1

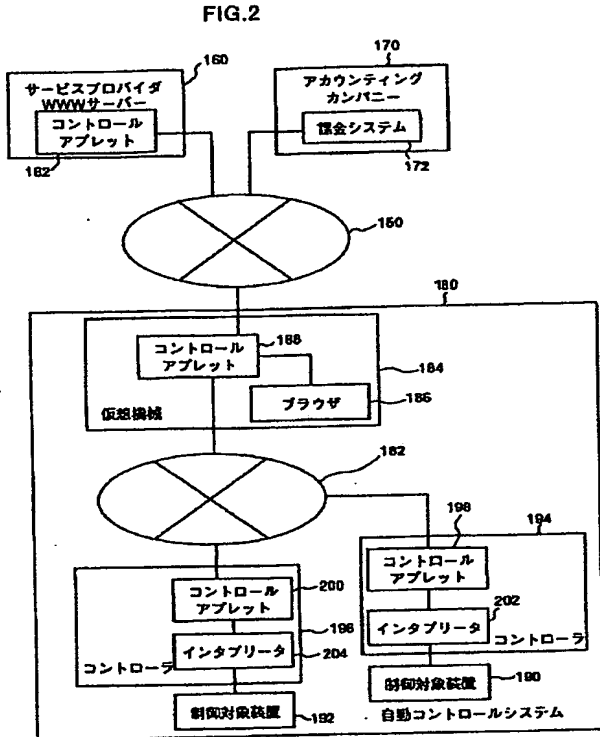


【図6】

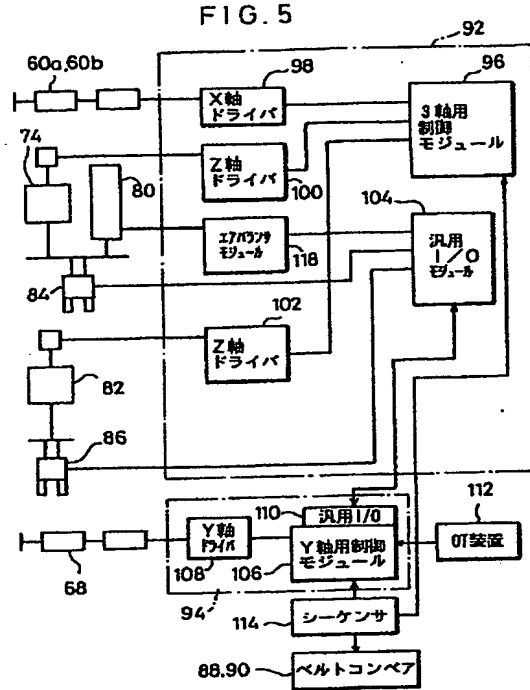
FIG. 6



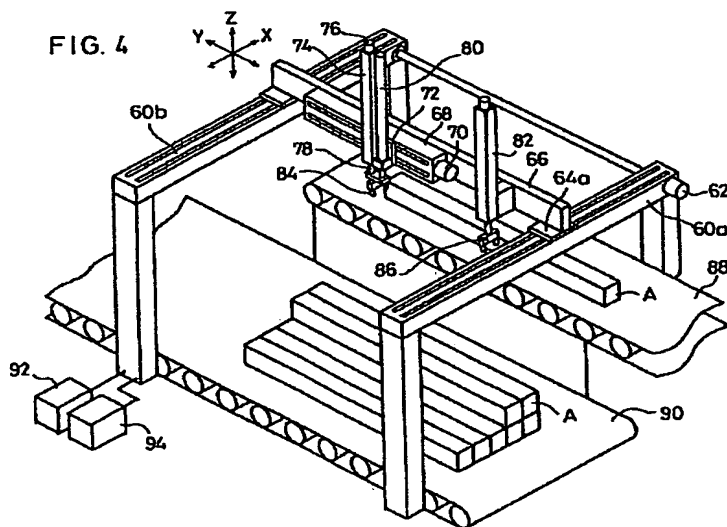
【図2】



【図5】



【図4】



[illegible]

FIG. 3